



## AUSLEGESCHRIFT 1 066 551

L 30491 IVa/12g

ANMELDETAG: 28. MAI 1958

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT:

8. OKTOBER 1959

Bibliotheek  
Bur. Ind. Eigendom  
26 JAN. 1960

**1**

In den Kontaktröhren von Öfen der katalytischen Hochdrucksynthese, wie sie insbesondere zur Ammoniaksynthese benutzt werden, verläuft der exotherme Syntheseprozess, beispielsweise der Ammoniakbildung aus dessen Komponenten, so, daß ein großer Teil des Syntheseproduktes bereits in den Anfangsabschnitten der Kontaktröhren gebildet wird und die Endabschnitte derselben nur mehr der Vervollständigung der Umsetzung dienen. Dementsprechend wird auch in den Anfangsabschnitten der mit Katalysatormasse gefüllten Kontaktröhren überwiegend mehr Wärme frei, und gerade diese Stellen bedürfen einer erhöhten Kühlung, um das Reaktionsgleichgewicht des Prozesses in diesem Teil der Apparatur durch Einhalten der optimalen Temperatur einzustellen. Andererseits sind es jene Stellen höchster Temperaturentwicklung, die einem erhöhten Verschleiß unterliegen und öfter als andere Teile ausgewechselt werden müssen.

Es ist nun bekannt, die erwähnten Endabschnitte der Kontaktröhren durch eine gemeinsame, den Kontaktröhren nachgeschaltete Vollraumschüttung des Katalysators zu ersetzen, wodurch eine leichtere Handhabung der Gesamtvorrichtung beim Zusammenbau und beim Füllen mit Katalysator, aber auch beim Austausch der verbrauchten Kontaktmasse gegen frische und beim Ausbau anläßlich von Reparaturen erzielt werden konnte.

Diese Anordnung erlaubt nun erfundungsgemäß, eine weitere Vereinfachung der Handhabung dadurch zu erzielen, daß der sämtliche funktionellen Einrichtungs-teile des Ofens innerhalb des Druckkörpers 1 der Zeichnung umschließende Einsatzmantel 2, auch Leitrohr genannt, an einer oder an mehreren der Anzahl der funktionellen Einrichtungsabschnitte entsprechenden Stellen in zwei oder mehrere Abschnitte leicht trennbar unterteilt ist. So ist zumindest an der Grenze zwischen dem Kontaktröhrenteil I und der nachfolgenden Vollraumschüttung II der Einsatzmantel unterbrochen und wird an dieser Stelle etwa mittels eines Flansches 6 und Schraubmuttern aus hitzebeständigem und eventuell zunderfestem Stahl am unteren Kontaktröhrenboden 11 befestigt. Eine gleiche Trennmöglichkeit kann auch am unteren Boden 15 des Vollraumteiles II vorgesehen sein, um auch diesen vom Wärmetauscherteil III abheben zu können.

Die erfundungsgemäß teilbare Anordnung des Ofeneinsatzes bringt in erster Linie den Vorteil, daß es nicht mehr nötig ist, das ganze schwere Hochdruckgefäß umzulegen, wonach erst der gesamte Einsatz, meist unter Schwierigkeiten, seitlich herausgezogen werden kann, wobei erst unter Zerstörung des Einsatzmantels durch Aufschneiden desselben dessen Einzelteile zugänglich waren. Der Druckkörper verbleibt dagegen nunmehr an Ort und Stelle, und es

Kontaktofen zur Durchführung  
katalytischer Hochdrucksynthesen

**5**

Anmelder:  
**LENTIA**  
Gesellschaft mit beschränkter Haftung,  
Ein- und Verkauf,  
München 15, Mittererstr. 3

Beanspruchte Priorität:  
Österreich vom 5. Juni 1957

Dipl.-Ing. Robert Schober, Linz/Donau (Österreich),  
ist als Erfinder genannt worden

**2**

25 wird der Einsatzmantel immer nur so weit aus dem Druckkörper herausgehoben, bis die Trennstelle oder eine von mehreren oberhalb von dessen oberem Rande sichtbar geworden ist, worauf nach dem Abstützen und dem Lösen der Schrauben- oder dergleichen 30 Verbindung der erste und sodann nach weiterem Anheben der nächste Teil herausgehoben werden kann.

Daß bei dieser Anordnung ein besonders schwerer und überhoher Kran nicht mehr nötig ist, ist mit ein beachtenswerter Vorteil der Erfindung.

Selbstverständlich ist die erfundungsgemäße Unterteilung des Ofeneinsatzes bzw. des diesen umschließenden Leitrohres nicht nur, wie bisher angedeutet, bei einem aus Kontaktröhren und Vollraumteil bestehenden Ofen anwendbar, sondern kann ebensogut bei jeder anderen Ofentyp vorgesehen werden, die aus mehreren funktionellen Teilen besteht. So kann beispielsweise auch eine Kombination aus einem Röhrenwärmetauscher mit einem Kontaktröhrenteil allein ebenso im beschriebenen Sinne trennbar unterteilt 45 werden wie eine solche aus einem Röhrenwärmetauscher mit einem sogenannten Blendenofen oder einem Vollraumteil allein.

Hier ist zu erwähnen, daß es bereits bekannt war, Teile von Hochdruckkatalyseeinrichtungen in Teilstücken einzurichten, und zwar einmal durch Anbringen von Scheidewänden in der Katalysator-schüttung, um so entstandene Einzelschlüsse derselben funktionell parallel zueinander schalten zu können. Ein anderes Mal handelt es sich um die längst veraltete

BEST AVAILABLE COPY

909 557 390

Ausfertigung eines Hochdruckkörpers selbst in zwei Teilen. Dort ist aber ein vom Hochdruckkörper unabhängiger Einsatzmantel als Behälter für die katalysierende Inneneinrichtung des Hochdruckapparates überhaupt nicht erwähnt. Das der vorliegend beschriebenen Erfindung zugrunde liegende Prinzip, die innerhalb eines aus einem Stück bestehenden Hochdruckkörpers in einem Ofeneinsatzmantel angeordnete, funktionell in Reihe geschaltete katalysierende Einrichtung so auszuführen, daß funktionelle Einzelteile zusammen mit diesen entsprechenden Schüssen des Einsatzmantels aus dem Ofen entfernt werden können, ist den genannten bekannten Konstruktionen in keiner Weise zu entnehmen gewesen.

Die erfindungsgemäße Unterteilung eines solchen Kontaktöfens erlaubt einerseits und bedingt andererseits eine besondere Anpassung der Frischgaszuführung aus dem Wärmeaustauscher III an den verhältnismäßig heißgehenden Fuß der oben offenen, stopfbüchsenlosen Kontaktröhren 3, um die Trennung und den Wiederzusammenbau der funktionellen Einzelteile des Ofens zu erleichtern.

Nach Fig. 1 der Zeichnung wird zu diesem Zwecke aus dem Wärmeaustauscherteil III ein zentrales Sammlerrohr 8 durch den Vollraumteil II hindurchgeführt und knapp unterhalb des Kontaktröhrenbodens 11, in einzelne Verteilerrohren 7 aufgelöst, durch koaxiale Schutzrohre 13 hindurch in einen Gassammlerraum 9 geführt. Statt am oberen Ende des Zentralrohrs 8 können die Verteilerrohre 7 aber auch direkt der Haube 17 des Wärmeaustauschers III entspringen. Die Gaszuführung aus dem Gassammlerraum 9 zum Katalysator im Kontaktröhrenteil I bewirkt ein vom oberen Abschlußboden 12 ausgehendes Zentralrohr 10, das den üblichen elektrischen Brenner enthält und sich nach abwärts bis nahe an den besonders heißen Fuß der oben offenen Kontaktröhren 3 erstreckt. Mit 4 ist in Fig. 1 die dem Kontaktröhrenteil I im Gaswege nachgeschaltete Katalysatorschüttung des Vollraumteils II bezeichnet.

Der Umstand, daß bei einer solchen Anordnung lediglich am oberen Abschlußboden 12, also nur an leicht zugänglicher Stelle, Stopfbüchsen 16 zwischen den Verteilerrohren 7 und den koaxialen Schutzröhren 13 sowie zwischen diesen und dem Abschlußboden 12 nötig sind und daß diese außerdem einfach und klein gehalten sein können, begünstigt einerseits die Trennbarkeit der Ofenteile und verhindert andererseits zu große Beanspruchung dieser Frischgas-Verteilerrohre 7 bzw. des darunter befindlichen Röhrensystems für die 50 Frischgasaufwärmung und -zufuhr.

Dieses der Frischgaszuführung dienende Röhrensystem 5, 17, 8, 7 kann nun noch zusätzlich an passender, leicht zugänglicher Stelle durch einen oder mehrere Ausdehnungskompensatoren gegen Reißsen oder Stauchen geschützt sein. Als Kompensatoren eignen sich hier teils an sich bekannte Einrichtungen, teils kann eine Ausgleichswirkung erfindungsgemäß auch dadurch erzielt werden, daß die Verteilerrohren 7 der Rohrspinne 18 vom Gassammlerrohr 8 tangential 60 oder als kurze Rohrkämmer abzweigen und nach einer mehr oder minder langen spiralförmigen, etwa horizontalen Windung jeweils in das aufsteigende, den Kontaktraum I durchsetzende Stück übergehen.

Zur Entlastung der Wärmeaustauscherrohre 5 vom Gewicht der darüber befindlichen schweren Einrichtungssteile ruht deren Gesamtgewicht mittels des Einsatzmantels 2 auf dem vorkragenden Rand des unteren Wärmeaustauscherbodens 14, von dem aus sich die Wärmeaustauscherrohre 5, geschützt durch die Elasti-

zität der Haube 17 und eines Kompensators im Gas- sammlerrohr 8, nach oben ausdehnen können.

Beim Ausbau eines solchen Ofens wird der Ofen- einsatz einfach bis zum Erscheinen des Flansches 6 aus dem Druckkörper herausgehoben, die hängenden Teile 2 und 3 werden beim Flansch 6 abgestützt, die Schraubverbindung od. dgl. bei 6 gelöst und der Teil I nach Lockern oder Lösen der Stopfbüchsen 16 von den zurückbleibenden Verteilerrohren 7 abgezogen. In gleicher Weise wird mit der allfällig vorhandenen nächsten funktionellen Einheit verfahren.

Eine weitere Vereinfachung der Frischgaszuführung bei einem erfindungsgemäß teillaren Ofeneinsatz ist ebenfalls beispielsweise in Fig. 2 der Zeichnung dargestellt, die der Einfachheit halber nur die spezielle Ausgestaltung des abhebbaren Kontaktröhrenteiles I zeigt.

Hier ist das aus dem Wärmeaustauscher an kommende Gassammlerrohr 8 unterhalb des Kontaktröhrenbodens 11 unterbrochen und etwa durch eine Flanschverbindung 19 mit seiner Fortsetzung im Kontaktröhrenteil I lösbar verbunden. Hierbei ist es gleichgültig, ob diese Trennstelle in einem ausschließlich Kontaktröhren enthaltenden Ofen unmittelbar oberhalb des Wärmeaustauschers angeordnet ist oder am oder über dem oberen Schüttungsrand eines zwischen geschalteten Vollraumteiles (II nach Fig. 1).

Das zentrale Sammlerrohr 8 durchsetzt verschieblich, also ohne Abdichtung, den Kontaktröhrenboden 30 11 nach oben und weist eine kegelstumpfförmige Erweiterung 20 mindestens ungefähr  $\frac{1}{2}$  m oberhalb des Kontaktröhrenbodens 11 auf, die mit einem ebenfalls kegelstumpfförmigen Einzug 21 in einem mit dem Sammlerrohr 8 koaxialen Schutzrohr 22 an dessen 35 unterem Ende koinzidiert.

Das Sammlerrohr 8 ragt über das obere Ende der oben offenen Kontaktröhren 3 hinaus in den Gassammlerraum 9, und zwar gegen das koaxiale Schutzrohr 22 durch eine leichte (Niederdruck-) Stopfbüchse 32 verschieblich abgedichtet.

Das obere Ende des Sammlerohres 8 trägt einen Verteilerkopf 23, durch welchen das aus dem Zentralrohr 8 ankommende, vorgewärmte, frische Synthesegas durch Öffnungen 24 innerhalb einer Umlenkfläche 25 in mehrere, etwa vier bis sechs nach unten gerichtete Rohrstutzen 26 strömt, die ihrerseits mittels leichter (Niederdruck-) Stopfbüchsen 31 verschieblich in eine gleiche Anzahl von Umlenkrollen 27 einmünden. Diese Umlenkrohre 27 ruhen am Kontaktröhrenboden 11 auf. Durch Öffnungen 28 an ihrem Fußteil wird das Frischgas an das untere Ende der mit dem Kontaktröhrenboden 11 gasdicht fest verbundenen Kontaktröhren 3 geleitet.

Der gegen den Deckel 29 des Ofeneinsatzmantels 2 verschieblich abgedichtete Rohrstutzen des Verteilerkopfes 23 nimmt gleichzeitig den hier nicht dargestellten elektrischen Brenner für die Aufheizung des Synthesegases auf.

Der Ausbau des Kontaktröhrenteiles I mit der so eben geschilderten Variante der Frischgaszuführung nach Fig. 2 geschieht dadurch, daß nach Anheben des gesamten Ofeneinsatzes, Lösen der Schraubverbindung 6 und Abstützen der Ofeneinsatzteile II und III, weiter nach Entfernen des Ofeneinsatzdeckels 29, Abheben des Verteilerkopfes 23 und Abschrauben des Flansches 33 vom Zentralrohr 8 und gegebenenfalls Abziehen der Stopfbüchse 32 der Teil I ein kleines Stück weiter angehoben wird, bis durch mehr oder minder freiwilliges Absinken des Zentralrohres 8 dessen kegelstumpfförmige Erweiterung 20 auf dem

Einzug 21 des koaxialen Schutzes 22 aufsitzt. Hierdurch ist der Flansch 19 des Zentralrohres 8 unterhalb des Kontaktrohrenbodens 11 leicht zugänglich geworden, und die Verbindung mit dem Wärmeaustauscherteil III bzw. mit dem Vollraumteil II kann gelöst und der gesamte Kontaktrohrenteil I kann weggehoben werden. Durch das Lösen der Schraub- oder dergleichen Verbindung 30 am Verteilerkopf 23 war letzterer durch Herausziehen der Rohrstutzen 26 aus den Stopfbüchsen 31 der Umlenkrohre 27 schon vorher abgehoben worden.

Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 2 sind Stopfbüchsen an schwer zugänglichen Stellen bzw. an Stellen besonders hoher Temperatur gänzlich vermieden. Außerdem ist bei dieser Ausgestaltung der Frischgaszuführung ein oberer Kontaktrohrenboden überflüssig geworden.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Kontaktöfen zur Durchführung katalytischer Hochdrucksynthesen in der Gasphase, insbesondere für die Ammoniaksynthese, bestehend aus einem druckfesten Mantel, einem Einsatzmantel zur Aufnahme von Katalysatorröhren oder/und gegebenenfalls unterteilten Vollraumschüttungen des Katalysators und einem Gegenstromwärmeaustauscher, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatzmantel (2) des Ofens in eine den funktionell verschiedenen Abschnitten des Ofeneinsatzes, nämlich Kontaktrohrenteil (I) oder bzw. und Vollraumteil (II) und Wärmeaustauscherteil (III), entsprechende Anzahl miteinander trennbar verbundener Einzelteile derart unterteilt ist, daß jeder dieser Teile des Einsatzmantels (2) samt dem darin befestigten funktionellen Teil der Ofeneinrichtung nach Lösen der Verbindung für sich allein aus dem Druckkörper des Kontaktöfens herausgehoben werden kann.

2. Kontaktöfen nach Anspruch 1 mit zentralem Sammelerrohr, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von exzentrisch liegenden Verteillerröhren (7), die nach Art einer Rohrspinne, ausgehend vom zentralen Sammelerrohr (8), den Kontaktteil (I, II) gasdicht und den Röhrenteil (I), durch koaxiale Schutzrohre (13) geführt, völlig durchsetzen und in einen oberhalb des Kontaktrohrenteils (I) befindlichen Gassammelraum (9) münden, von welchem aus ein Zentralrohr (10) im Kontaktrohrenteil (I), am üblichen Brenner vorbei, sich nach abwärts an den Fuß der oben offenen Kontaktrohren (3) erstreckt.

3. Kontaktöfen nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch einen am zentralen Sammelerrohr (8) angebrachten Ausdehnungskompensator an sich bekannter Art.

4. Kontaktöfen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteillerröhren (7) Ausdehnungskompensatoren enthalten.

5. Kontaktöfen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Verteillerröhren (7) einer Rohrspinne (18) vom Gassammelerrohr (8) tangential oder als kurze Rohrkrümmer abzweigen und nach einer spiralförmigen horizontalen Wirkung in das aufsteigende, den Kontakttraum (I) durchsetzende Stück übergehen.

6. Kontaktöfen nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Verteillerröhren (7) durchsetzten Schutzröhren (13) im unteren Kontaktrohrboden (11) und im oberen Abschlußboden (12) des Kontaktteiles (I) derart gasdicht befestigt sind, daß die oberen Enden der Schutzröhren (13) am oberen Abschlußboden (12) verschieblich sind, wobei die einzelnen Verteillerröhren (7) am oberen Ende der Schutzröhren (13) ebenfalls verschieblich mittels Stopfbüchsen (16) abgedichtet sind.

7. Kontaktöfen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zentrale Sammelerrohr (8) den Kontaktrohrenteil (I) gasdicht in einem koaxialen Schutzrohr (22) durchsetzt und am oberen Ende im Gassammelraum (9) einen Verteilerkopf (23) trägt, an welchem mehrere nach unten gerichtete Rohrstutzen (26) angeordnet sind, die in eine gleiche Anzahl von Umlenkrollen (27) münden, die sich bis an den Fuß der oben offenen stopfbüchsenlosen Kontaktrohren (3) erstrecken (Fig. 2).

8. Kontaktöfen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrstutzen (26) mittels Niederdruckstopfbüchsen (31) mit den oberen Enden der Umlenkrohre (27) verschieblich gasdicht verbunden sind.

9. Kontaktöfen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilerkopf (23) mit dem zentralen Sammelerrohr (8) lösbar verbunden ist.

10. Kontaktöfen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zentrale Sammelerrohr (8) am oberen Ende des koaxialen Schutzrohres (22) mit diesem durch eine Niederdruckstopfbüchse (32) verschieblich gasdicht verbunden ist.

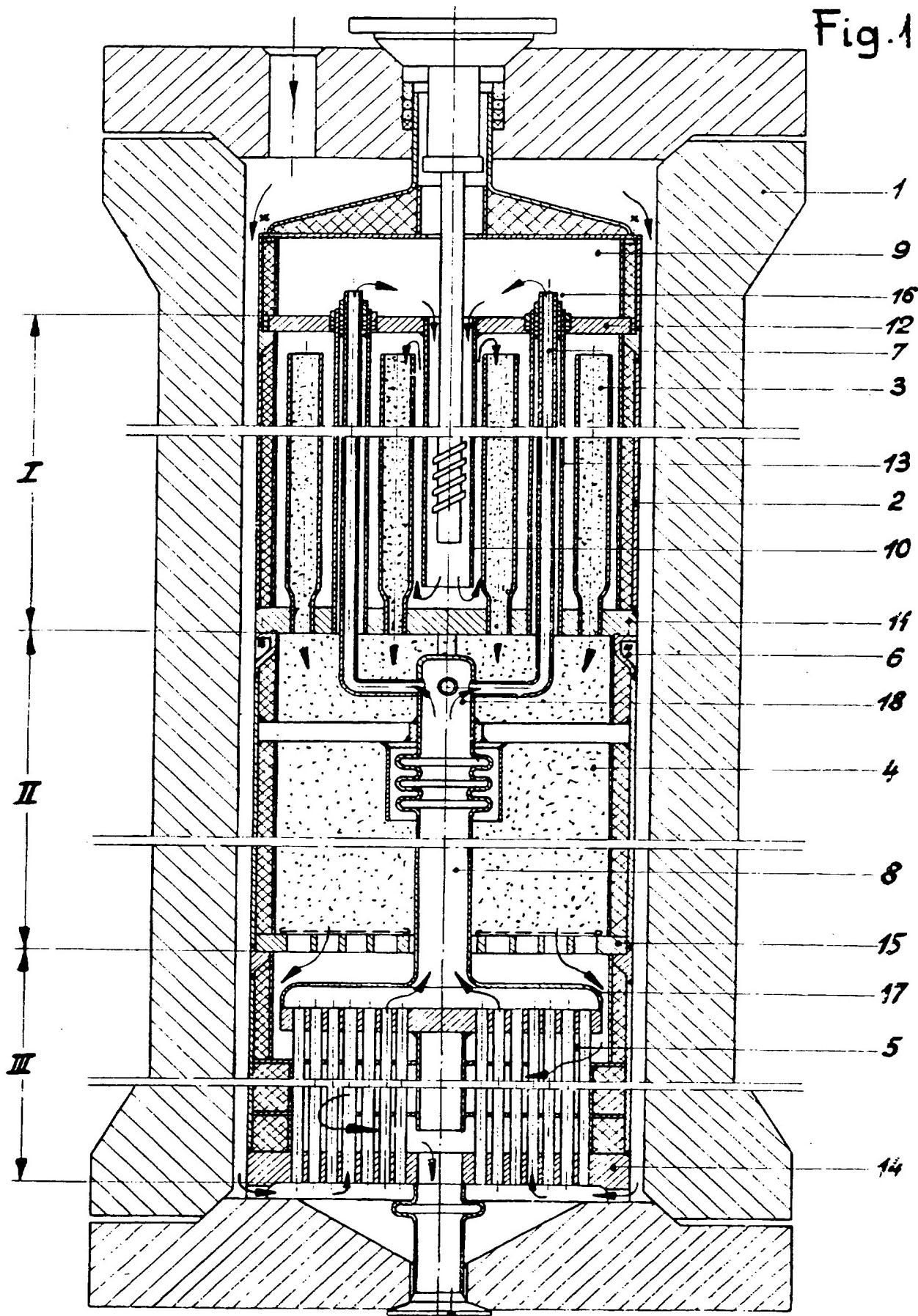
11. Kontaktöfen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zentrale Gassammelerrohr (8) mindestens ungefähr  $\frac{1}{2}$  m oberhalb des Kontaktrohrenbodens (11) eine kegelstumpfförmige Erweiterung (20) aufweist, die einem ebensolchen Einzug (21) des koaxialen Schutzrohres (22) an dessen Fuß am Kontaktrohrenboden (11) entspricht.

In Betracht gezogene Druckschriften:  
Deutsche Patentschriften Nr. 806 790, 859 298.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

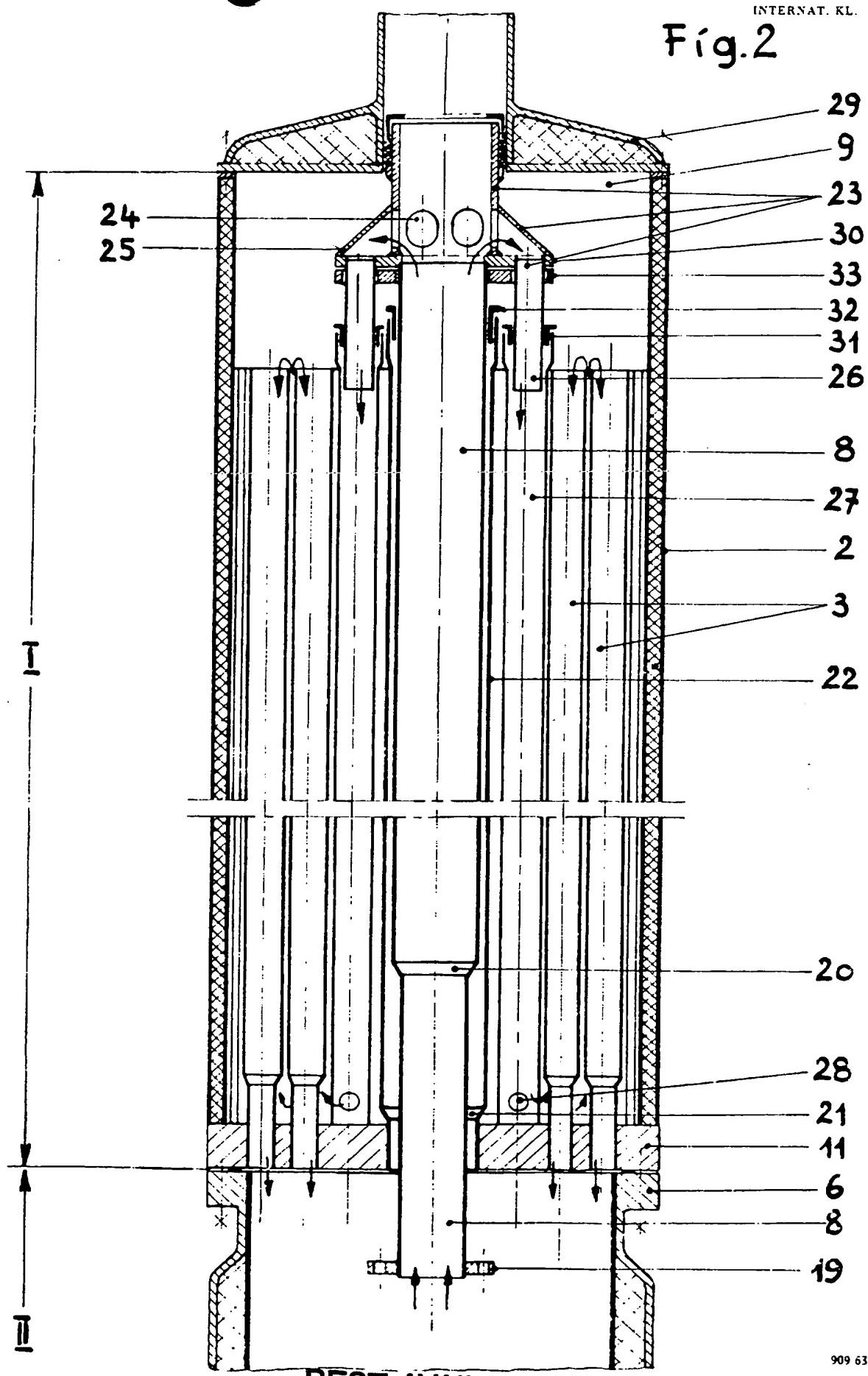
BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 2



BEST AVAILABLE COPY

909 637/390

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**